

PAT-NO: JP02001337316A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001337316 A
TITLE: METHOD FOR FORMING PROTECTIVE LAYER, METHOD FOR FORMING ALIGNMENT LAYER, LIQUID CRYSTAL DEVICE AND ELECTRONIC EQUIPMENT
PUBN-DATE: December 7, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ISHII, MASAYAN/A	

INT-CL G02F001/1333 , B41J002/01 , G02F001/1337 , G02F001/1345 ,
(IPC): G09F009/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a new method for forming a protective layer which enables to reduce the quantity of raw materials and to improve the production efficiency and to form the protective layer for driving circuit protection only on a specified region on a substrate surface, and to provide a method for forming alignment layers, which enables to form uniform alignment layers without alignment defect only in specified regions on the substrate surfaces.

SOLUTION: The protective layer 37 is formed only in specified regions including regions where at least a data line driving circuit 31 and a scanning line driving circuit 32 are formed on a surface of a substrate 11 using an ink-jet method. Preferably the protective layer 37 is formed only on a region outside a sealant 14 and no longer formed on a region where terminals 36 for connecting external circuits are formed. The alignment layers 18, 19 are formed only on regions including at least a pixel region 30 and further inside the sealant 14 on the surfaces of the substrates 11, 12 using the ink-jet method.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-337316

(P2001-337316A)

(43)公開日 平成13年12月7日(2001.12.7)

(51)IntCl ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 2 F 1/1333	5 0 5	G 0 2 F 1/1333	5 0 5 2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/01		1/1337	5 2 0 2 H 0 9 0
G 0 2 F 1/1337	5 2 0	1/1345	2 H 0 9 2
1/1345		G 0 9 F 9/00	3 0 2 5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 0 2	B 4 1 J 3/04	1 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 20 頁)

(21)出願番号 特願2000-156653(P2000-156653)

(22)出願日 平成12年5月26日(2000.5.26)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 石井 賢哉

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74)代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外1名)

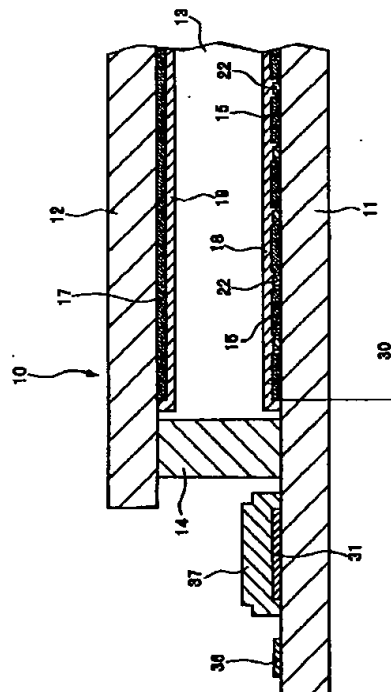
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 保護膜の形成方法、配向膜の形成方法、液晶装置及び電子機器

(57)【要約】

【課題】 原料の省量化と生産効率の向上を可能にし、駆動回路を保護するための保護膜を基板表面上の所定の領域のみに形成することを可能にする保護膜の形成方法を提供する。配向不良のない均一な配向膜を基板表面上の所定の領域のみに形成することを可能にする配向膜の形成方法を提供する。

【解決手段】 保護膜37をインクジェット方式を用いて、基板11の表面上において、少なくともデータ線駆動回路31、走査線駆動回路32が形成された領域を含む所定の領域のみに形成する。保護膜37は、シール材14より外側の領域のみに形成され、かつ、外部回路接続用端子36が形成された領域には形成されないことが望ましい。配向膜18、19をインクジェット方式を用いて、基板11、12の表面上において、少なくとも画素領域30を含みかつシール材14より内側の領域のみに形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも駆動回路と、該駆動回路を外部回路に接続するための外部回路接続用端子とを具備する基板の表面上に、前記駆動回路を保護するための保護膜を形成する方法であって、

インクジェット方式により、前記基板の表面上において、少なくとも前記駆動回路が形成された領域を含む所定の領域のみに、高分子を溶媒に溶解した高分子溶液を塗布することにより、高分子溶液膜を形成する工程と、該高分子溶液膜に含有される溶媒を乾燥除去して保護膜とする工程とを有することを特徴とする保護膜の形成方法。

【請求項2】 前記基板の表面上において、前記駆動回路と前記外部回路接続用端子とが、前記基板と他方の基板とを対向配置させ所定間隔で貼着するために、前記基板の周縁部と前記他方の基板の周縁部との間に形成されるシール材の形成領域より外側の領域に形成されており、

前記基板の表面上において、前記所定の領域が、前記シール材の形成領域より外側の領域で、かつ、前記外部回路接続用端子が形成された領域を含まない領域に属していることを特徴とする請求項1記載の保護膜の形成方法。

【請求項3】 前記高分子溶液の粘度が、 $10 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下であることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の保護膜の形成方法。

【請求項4】 前記高分子溶液の粘度が、 $3 \sim 4 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の保護膜の形成方法。

【請求項5】 前記高分子溶液中における前記高分子の濃度が 50 g/L 以下であることを特徴とする請求項1から請求項4までのいずれか1項記載の保護膜の形成方法。

【請求項6】 前記高分子溶液膜を形成する工程において、前記高分子溶液の液滴を吐出する1つ又は複数のインクジェットノズルを用いることを特徴とする請求項1から請求項5までのいずれか1項記載の保護膜の形成方法。

【請求項7】 液晶を所定の方向に配向させるための配向膜を基板の表面上に形成する方法であって、

インクジェット方式により、基板の表面上において、少なくとも画素領域を含む所定の領域のみに、配向性高分子を所定の溶媒に溶解した配向性高分子溶液を塗布することにより、配向性高分子溶液膜を形成する工程と、該配向性高分子溶液膜に含有される溶媒を乾燥除去し、配向性高分子膜を形成する工程とを有することを特徴とする配向膜の形成方法。

【請求項8】 前記基板の表面上において、前記所定の領域が、前記基板と他方の基板とを対向配置させ所定間隔で貼着するために、前記基板の周縁部と前記他方の基

板の周縁部との間に形成されるシール材の形成領域より内側の領域に属していることを特徴とする請求項7記載の配向膜の形成方法。

【請求項9】 前記配向性高分子溶液の粘度が、 $10 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下であることを特徴とする請求項7又は請求項8記載の配向膜の形成方法。

【請求項10】 前記配向性高分子溶液の粘度が、 $3 \sim 4 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であることを特徴とする請求項7又は請求項8記載の配向膜の形成方法。

【請求項11】 前記配向性高分子溶液中における前記配向性高分子の濃度が 50 g/L 以下であることを特徴とする請求項7から請求項10までのいずれか1項記載の配向膜の形成方法。

【請求項12】 前記配向性高分子溶液膜を形成する工程において、前記配向性高分子溶液の液滴を吐出する1つ又は複数のインクジェットノズルを用いることを特徴とする請求項7から請求項11までのいずれか1項記載の配向膜の形成方法。

【請求項13】 液晶層を挟持する対向する2枚の基板が、それぞれの基板の周縁部間に形成されたシール材を介して所定間隔で貼着されてなる液晶装置であって、前記2枚の基板のうち、少なくとも一方の基板の液晶層側の表面上に、

前記液晶装置を駆動するための駆動回路と、該駆動回路を保護するための保護膜と、該駆動回路を外部回路に接続するための外部回路接続用端子とを具備する液晶装置において、前記保護膜がインクジェット方式を用いて形成されたものであるとともに、

前記保護膜が、前記基板の表面上において、前記駆動回路が形成された領域を含む所定の領域のみに形成されたことを特徴とする液晶装置。

【請求項14】 前記基板の表面上において、前記駆動回路と前記外部回路接続用端子とが、前記シール材より外側の領域に形成されており、前記基板の表面上において、前記所定の領域が、前記シール材より外側の領域で、かつ、前記外部回路接続用端子が形成された領域を含まない領域に属していることを特徴とする請求項13記載の液晶装置。

【請求項15】 前記2枚の基板が、各々液晶層側の表面上に、電極と配向膜とを具備したものであり、前記配向膜がインクジェット方式を用いて形成されたものであるとともに、

前記配向膜が、前記基板の表面上において、画素領域を含む所定の領域のみに形成されたことを特徴とする請求項13又は請求項14記載の液晶装置。

【請求項16】 前記基板の表面上において、前記所定の領域が、前記シール材より内側の領域に属していることを特徴とする請求項15記載の液晶装置。

【請求項17】 請求項13から請求項16までのい

れか1項記載の液晶装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、駆動回路を保護するための保護膜の形成方法、配向膜の形成方法、液晶装置及び電子機器に係り、特に、インクジェット方式を用いて、基板の表面上の所定の領域のみに、駆動回路を保護するための保護膜と配向膜とを形成する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図13、図14に、それぞれ、スイッチング素子としてTFT (Thin-Film Transistor) 素子を用いた、投射型ディスプレイ用の従来の液晶装置100を基板面に対し垂直方向、水平方向に切断したときの概略断面構造、概略平面構造を示し、この液晶装置100の構造について説明する。また、図15に、液晶装置100の基板(下側基板)110の一部を拡大した概略平面構造を示す。図13は、図14のA10-A10'線、図15のA20-A20'線に沿って示す断面図である。

【0003】図13に示すように、基板(下側基板)110と対向基板(上側基板)120とがシール材140を介して所定間隔で貼着され、基板110、対向基板120間に液晶層130が挟持されている。図13においては省略しているが、基板110、対向基板120の外側には偏光板、位相差板などの光学素子が取り付けられている。

【0004】図14に示すように、シール材140は基板110、対向基板120の周縁部間に形成されている。シール材140の一部には、液晶を注入するための液晶注入孔140Aが形成され、液晶注入孔140Aより、基板110、対向基板120間に液晶が注入された後、この液晶注入孔140Aは封止材140Bにより封止されている。図14には表示されていないが、対向基板120はシール材140とほぼ同じ輪郭を有して、シール材140上に配置されている。

【0005】液晶装置100のシール材140より内側の部分の構造について詳しく説明する。

【0006】図13に示すように、基板110の図示上側(液晶層130側)表面上において、シール材140より内側の領域(シール材140の図示右側の領域)には、画素電極150と走査線220と、後述するTFT素子200などが形成され、画素電極150、走査線220、TFT素子200の液晶層130側には、液晶層130を所定の方向に配向させるための配向膜180が形成されている。以下、画素電極150、TFT素子200が形成された領域を画素領域300と記載する。一方、対向基板120の図示下側(液晶層130側)表面上において、シール材140より内側の領域には、共通

電極170と配向膜190とが順次積層形成されている。

【0007】図15に基づき、画素領域300における基板110表面の構造について詳しく説明する。図15に示すように、基板110上には、走査線220とデータ線160とがマトリックス状に配置され、走査線220とデータ線160との交点に応じて各画素が配置され、各画素には画素電極150と、各画素電極150を駆動するためのTFT素子200とが設けられている。

10 【0008】次に、液晶装置100のシール材140より外側の部分の構造について詳しく説明する。

【0009】図14に示すように、基板110の表面上において、シール材140の外側の図示下側の領域には、データ線160を駆動するためのデータ線駆動回路310が設けられ、図示は省略している複数の配線を介して、データ線160とデータ線駆動回路310とは電氣的に接続されている。また、基板110の表面上において、シール材140の外側の図示左側と図示右側の領域には、走査線220を駆動するための走査線駆動回路320が設けられ、図示は省略している複数の配線を介して、走査線220と走査線駆動回路320とは電氣的に接続されている。また、図示左右2箇所に設けられた走査線駆動回路320は、基板110の表面上において、シール材140の外側の図示上側の領域に設けられた複数の配線330を介して接続されている。

【0010】データ線駆動回路310、走査線駆動回路320は、複数の配線340、350を介して複数の外部回路接続用端子360に電氣的に接続されている。外部回路接続用端子360は、ACF (anisotropic conductive film) などの導電材を介して、図示は省略している外部回路に電氣的に接続される。

【0011】また、図13、図14に示すように、データ線駆動回路310、走査線駆動回路320上には、データ線駆動回路310、走査線駆動回路320を保護するための保護膜370が形成されている。

【0012】また、図14に示すように、シール材140のコーナー部には、シール材140と同一材料からなる接着剤と、該接着剤中に封入された多数の導電粒子とからなる導電材380が設けられ、対向基板120の表面上に形成された共通電極170が、これらの導電材380に電氣的に接続されている。また、導電材380は配線390を介して外部回路接続用端子360のうちのいくつかに電氣的に接続されている。

【0013】上記の液晶装置100において、図13、図14に示すように、保護膜370は、基板110の表面上において、少なくともデータ線駆動回路310、走査線駆動回路320が形成された領域を含む所定の領域のみに形成され、その他の部分には形成されていない。すなわち、保護膜370は、シール材140の外側で、かつ外部回路接続用端子360が形成された領域を含

ない領域のみに形成されている。図13、図14においては、保護膜310は駆動回路310、320の上のみ形成されているが、配線330、340、350、390の上にも形成されることが望ましい。

【0014】従来の保護膜370の形成方法について簡単に説明する。図16(a)~(c)に、従来の保護膜370の形成工程を示す。図16(a)~(c)は概略断面図である。

【0015】画素領域300内に画素電極150、走査線220、TFT素子200などを形成し、シール材140の形成領域140Cの外側の領域にデータ線駆動回路310、走査線駆動回路320、外部接続用端子360を形成した基板110を図16(a)に示す。

【0016】次に、図16(b)に示すように、基板110の表面上の全面に、感光性ポリイミドなどからなる感光性高分子膜370Aを形成する。

【0017】フォトリソグラフィ法により、この感光性高分子膜370Aを所定のパターンに形成することにより、図16(c)に示すように、基板110の表面上において、少なくともデータ線駆動回路310、走査線駆動回路320が形成された領域を含む所定の領域のみに、保護膜370が形成される。

【0018】また、上記の液晶装置100において、図13に示すように、配向膜180、190は、基板110、対向基板120表面のほぼ全面に形成されている。したがって、シール材140の外側の領域において、配向膜180は、保護膜370、外部回路接続用端子360上にも形成されている。また、基板110、対向基板120とシール材140との間にも配向膜180、190が形成されている。

【0019】従来の配向膜180、190の形成方法について簡単に説明する。配向膜180と配向膜190の形成方法は同様であるので、配向膜180を取り上げて、その形成方法について説明する。図17(a)~(d)に、従来の配向膜180の形成工程を示す。図17(a)~(d)は概略断面図である。

【0020】保護膜370を形成した基板110を図17(a)に示す。図17(a)は、図16(c)に示した図と同じであるので、説明は省略する。

【0021】図17(a)に示す基板110の表面上の全面に、スクリーン印刷法などにより、配向性ポリイミドなどの配向性高分子を所定の単一溶媒又は混合溶媒に溶解した配向性高分子溶液を塗布し、図17(b)に示すように、配向性高分子溶液膜180Aを形成する。次に、図17(c)に示すように、配向性高分子溶液膜180Aの乾燥を行い、配向性高分子溶液膜180Aに含有されている溶媒の除去を行い、配向性高分子膜180Bを形成する。

【0022】最後に、図17(d)に示すように、配向性高分子膜180Bの表面をラビングローラーによりラビ

ングする（擦る）ことにより、配向膜180が形成される。

【0023】配向膜190も同様に形成され、共通電極170を形成した対向基板120の表面上の全面に形成される。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】上記の液晶装置100の基板110の表面上において、データ線駆動回路310、走査線駆動回路320は、図14に示すように、シール材140の外側の領域のみに形成され、これらの占有面積は基板110に対して小さいものとなっている。しかしながら、先に説明したように、保護膜370をフォトリソグラフィ法により形成する場合、感光性高分子膜370Aを基板110の表面上のほぼ全面に形成した後、感光性高分子膜370Aの大部分をフォトエッチングする必要がある。そのため、保護膜を形成する際の工程が多く、生産効率が悪いという問題点がある。また、多量の感光性高分子を必要とし、かつその大部分を廃棄するため、原料コストがかかるとともに、環境面でも好ましくないという問題点がある。

【0025】また、仮に、保護膜370を所定のパターンに形成せずに、基板110の表面上の全面に形成する場合、生産工程を短縮化することはできるが、外部回路接続用端子360上にも保護膜370が形成される。保護膜370の膜厚は、 $1\sim 4\times 10^{-6}$ m程度と、 $20\sim 100\times 10^{-9}$ m程度の膜厚の配向膜180、190に比較して厚いものとなっている。

【0026】そのため、導電性を有しない保護膜370が外部回路接続用端子360上に形成された場合、外部回路接続用端子360上の保護膜370を除去することは容易ではなく、外部回路接続用端子360を外部回路に電気的に接続することができなくなるという恐れがある。

【0027】また、保護膜370を所定のパターンに形成せずに、基板110の表面上の全面に形成する場合、原料の省量化を図ることはできない。

【0028】そこで、本発明者は、保護膜370を外部回路接続用端子360上に形成せず、所定のパターンに形成する必要があると考えている。

【0029】また、上記の従来の配向膜180の形成方法において、配向膜180を形成する前の基板110の表面上において、シール材140の形成領域140Cの外側の領域では、図17(a)に示すように、多数の段差が形成されているため、図17(b)、(c)に示すように、シール材140の形成領域140Cの外側の領域において、配向性高分子溶液膜180Aあるいは配向性高分子膜180Bには、多数の段差が形成される。

【0030】そのため、配向性高分子膜180Bを形成した後、配向性高分子膜180Bをラビングローラーによりラビングする際に、これらの段差部分の配向性高分子膜180Bもラビングローラーにより擦られ、このと

き、段差部分の配向性高分子膜180Bの一部が剥離する場合がある。その結果、配向膜180を形成した後、基板110を洗浄する工程において、剥離した配向性高分子膜180Bが洗浄液の流れに沿って、画素領域300内の配向膜180上に移動して残留し、配向膜180の配向不良を引き起こし、液晶装置100の表示品質を悪化させる恐れがある。

【0031】また、配向膜180、190を形成する際に、上記のように、基板110、対向基板120の表面上の全面に、スクリーン印刷法により配向性高分子溶液を塗布する場合、スクリーンが基板110、対向基板120に接触するため、スクリーンに付着していた塵などが基板110、対向基板120に付着し、基板110、対向基板120を汚染し、液晶装置100の性能が悪化する恐れがある。

【0032】さらに、上記のように、配向膜180、190を基板110、対向基板120の表面上の全面に形成した場合、液晶装置100において、基板110、対向基板120とシール材140との間に配向膜180、190が形成されている。シール材140はエポキシ系などの熱硬化性又は光硬化性接着剤からなるため、防湿性に優れているが、配向膜180、190はポリイミドなどからなるため、透湿性を有している。そのため、液晶装置100の外部から外気中の水分が、基板110、対向基板120とシール材140との間に形成された配向膜180、190を透過し、液晶層130内に水分が混入し、液晶装置100の性能が悪化する恐れがある。

【0033】また、上記のように、配向膜180を基板110の表面上の全面に形成した場合、液晶装置100において、外部回路接続用端子360上にも配向膜180が形成されている。そのため、外部回路接続用端子360をACFなどの導電材を介して、外部回路に電気的に接続する際に、外部回路接続用端子360上に形成され、導電性を有しない配向膜180を除去する工程を必要とし、液晶装置100を電子機器に実装する工程の効率が悪化する恐れがある。

【0034】そこで、本発明者は、配向膜180、190をシール材140より内側の領域のみに形成することが望ましいと考えている。

【0035】配向膜180、190をフォトリソグラフィ法により形成する場合、配向性高分子として感光性の高分子を用い、基板110、対向基板120の表面上の全面に、感光性の配向性高分子膜を形成した後、フォトリソグラフィにより所定のパターンに形成することにより、配向膜180、190をシール材140より内側の領域のみに形成することができる。

【0036】しかしながら、配向性高分子膜をフォトリソグラフィにより形成する際に、エッチングされずに最終的に配向膜180、190となる配向性高分子膜の表面を損傷し、配向膜180、190を均一に形成することができず、

配向膜180、190に配向不良が生じる恐れがある。

【0037】また、以上の問題は、TFT素子を用いた液晶装置に限った問題ではなく、単純マトリクス型の液晶装置やTFD (Thin Film Diode) 素子などの2端子型素子を用いた液晶装置など、いかなる液晶装置においても生じる問題である。

【0038】そこで、本発明は、原料の省量化と生産効率の向上を可能にし、駆動回路を保護するための保護膜を基板の表面上の所定の領域のみに形成することを可能にする保護膜の形成方法を提供することを目的とする。

【0039】また、本発明は、上記の問題点を解決し、配向不良のない均一な配向膜を基板表面上の所定の領域のみに形成することを可能にする配向膜の形成方法を提供することを目的とする。

【0040】さらに、これらの配向膜の形成方法、保護膜の形成方法により形成された配向膜、保護膜を備えることにより、原料の省量化と生産効率の向上を可能にし、保護膜を基板の表面上の所定の領域のみに形成することができ、配向不良のない配向膜をシール材の内側のみに形成することができ、性能が良く、表示品質の優れた液晶装置を提供することを目的とする。

【0041】さらに、この液晶装置を備えることにより、原料の省量化と生産効率の向上を可能にし、性能が良く、表示品質に優れた電子機器を提供することを目的とする。

【0042】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明が講じた第1の手段は、少なくとも駆動回路と、該駆動回路を外部回路に接続するための外部回路接続用端子とを具備する基板の表面上に、前記駆動回路を保護するための保護膜を形成する方法であって、インクジェット方式により、前記基板の表面上において、少なくとも前記駆動回路が形成された領域を含む所定の領域のみに、高分子を溶媒に溶解した高分子溶液を塗布することにより、高分子溶液膜を形成する工程と、該高分子溶液膜に含有される溶媒を乾燥除去して保護膜とする工程とを有することを特徴とする。

【0043】また、前記基板の表面上において、前記駆動回路と前記外部回路接続用端子とが、前記基板と他方の基板とを対向配置させ所定間隔で貼着するために、前記基板の周縁部と前記他方の基板の周縁部との間に形成されるシール材の形成領域より外側の領域に形成されており、前記基板の表面上において、前記所定の領域が、前記シール材の形成領域より外側の領域で、かつ、前記外部回路接続用端子が形成された領域を含まない領域に属していることを特徴とする。

【0044】上記の手段によれば、インクジェット方式を採用し、基板の表面上において、所定の領域のみに高分子溶液膜を形成することにより、基板の表面上において、駆動回路が形成された領域を含む所定の領域のみ

に、駆動回路を保護するための保護膜を形成することを可能にする保護膜の形成方法を提供することができる。

【0045】この方法によれば、駆動回路を保護するための保護膜を形成する際に、高分子溶液膜を基板の表面上の全面に形成する必要がなく、かつ高分子膜をエッチングする工程が不要になるため、原料の省量化と生産効率の向上を可能にする保護膜の形成方法を提供することができる。また、この方法によれば、駆動回路を保護するための保護膜を形成する際に、フォトリソグラフィ法のように感光性高分子を用いる必要がないので、原料

【0046】また、駆動回路を保護するための保護膜は、基板の表面上において、シール材の形成領域より外側の領域のみに形成され、かつ外部回路接続用端子が形成された領域には形成されないことが望ましい。このように保護膜を形成することにより、原料の省量化を図ることができるとともに、外部回路接続用端子上に保護膜が形成されないので、外部回路接続用端子を外部回路に電気的に接続する工程が容易となる。

【0047】上記の手段において、前記高分子溶液の粘度が、 $10 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下であることが望ましい。さらに、前記高分子溶液の粘度が、 $3 \sim 4 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であることがより望ましい。

【0048】また、前記高分子溶液中における前記高分子の濃度が 50 g/L 以下であることが望ましい。

【0049】また、上記の手段において、前記高分子溶液膜を形成する工程において、前記高分子溶液の液滴を吐出する1つ又は複数のインクジェットノズルを用いることを特徴とする。

【0050】高分子溶液の粘度を $10 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下、より望ましくは $3 \sim 4 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ とし、高分子溶液中における高分子の濃度を 50 g/L 以下とすることにより、インクジェットノズルから安定して連続的に高分子溶液の液滴を吐出することができる。また、複数のインクジェットノズルを使用することにより、効率良く高分子溶液膜を形成することができるので、駆動回路を保護するための保護膜を形成する工程を短縮化することができる。

【0051】上記課題を解決するために本発明が講じた第2の手段は、液晶を所定の方向に配向させるための配向膜を基板の表面上に形成する方法であって、インクジェット方式により、基板の表面上において、少なくとも画素領域を含む所定の領域のみに、配向性高分子を所定の溶媒に溶解した配向性高分子溶液を塗布することにより、配向性高分子溶液膜を形成する工程と、該配向性高分子溶液膜に含有される溶媒を乾燥除去し、配向性高分子膜を形成する工程とを有することを特徴とする。

【0052】この手段によれば、インクジェット方式を採用し、基板の表面上において、所定の領域のみに配向性高分子溶液膜を形成することにより、基板の表面上に

において、少なくとも画素領域を含む所定の領域のみに配向膜を形成することを可能にする配向膜の形成方法を提供することができる。

【0053】また、インクジェット方式を採用することにより、配向性高分子溶液の液滴のみに基板に接触するので、従来のスクリーン印刷法のように基板を汚染することなく、基板の表面上に配向性高分子溶液を塗布することができる。

【0054】また、インクジェット方式を採用することにより、配向性高分子膜をエッチングする工程が不要であるため、配向膜を損傷することなく、配向不良のない配向膜を、基板の表面上の所定の領域のみに形成することができる。

【0055】上記の手段において、配向性高分子溶液膜を形成する領域が、前記基板の表面上において、前記基板と他方の基板とを対向配置させ所定間隔で貼着するために、前記基板の周縁部と前記他方の基板の周縁部との間に形成されるシール材の形成領域より内側の領域に属していることが望ましい。

【0056】この場合、配向性高分子膜が、段差の少ない、シール材の形成領域より内側の領域のみに形成されるので、配向性高分子膜をラビングする工程において、配向性高分子膜が剥離することを防止できるため、配向膜の配向不良を防止することができる。

【0057】上記の手段において、前記配向性高分子溶液の粘度が、 $10 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下であることが望ましい。さらに、前記配向性高分子溶液の粘度が、 $3 \sim 4 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であることがより望ましい。

【0058】また、上記の手段において、前記配向性高分子溶液中における前記配向性高分子の濃度が 50 g/L 以下であることが望ましい。

【0059】また、上記の手段において、前記配向性高分子溶液膜を形成する工程において、前記配向性高分子溶液の液滴を吐出する1つ又は複数のインクジェットノズルを用いることを特徴とする。

【0060】配向性高分子溶液の粘度を $10 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下、より望ましくは $3 \sim 4 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ とし、配向性高分子溶液中における配向性高分子の濃度を 50 g/L 以下とすることにより、インクジェットノズルから安定して連続的に配向性高分子溶液の液滴を吐出することができる。また、複数のインクジェットノズルを使用することにより、効率良く配向性高分子溶液膜を形成することができるので、配向膜の形成工程を短縮化することができる。

【0061】さらに、以上の保護膜の形成方法、配向膜の形成方法により形成された保護膜、配向膜を備えることにより、基板の表面上において、駆動回路を保護するための保護膜が、少なくとも駆動回路が形成された領域を含む所定の領域のみに形成されるときともに、配向不良のない配向膜が、少なくとも画素領域を含む所定の領域

のみに形成された液晶装置を提供することができる。

【0062】この液晶装置の基板表面上において、駆動回路を保護するための保護膜は、シール材より外側の領域のみに形成され、かつ、外部回路接続用端子が形成された領域には形成されていないことが望ましい。また、上記の液晶装置の基板表面上において、配向膜はシール材より内側の領域のみに形成されていることが望ましい。

【0063】駆動回路を保護するための保護膜がインクジェット方式を用いて形成されたものであるので、先に説明したように、この液晶装置は、原料の省量化、生産効率の向上、原料の低コスト化を可能にするものとなる。

【0064】また、配向膜をシール材より内側の領域のみに形成することにより、基板とシール材との間に配向膜が形成されないで、液晶装置の外部から液晶層内に水分が混入されるのを防止することができ、性能が良く、表示品質の優れた液晶装置を提供することができる。

【0065】また、配向膜をシール材より内側の領域のみに形成することにより、外部回路接続用端子上に配向膜が形成されないで、外部回路接続用端子を外部回路に接続する際に、導電性を有しない配向膜を破断する工程を必要とせず、液晶装置を電子機器に実装する工程を短縮化することができる。

【0066】さらに、上記の液晶装置を備えることにより、原料の省量化と生産効率の向上を可能にし、性能が良く、表示品質に優れた電子機器を提供することができる。

【0067】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係る実施形態について詳細に説明する。

【0068】第1実施形態

図1、図2に、それぞれ本発明に係る第1実施形態の、スイッチング素子としてTFT (Thin-Film Transistor) 素子を用いた、投射型ディスプレイ用の液晶(表示)装置10を基板面に対し垂直方向、水平方向に切断したときの概略断面構造、概略平面構造を示し、この液晶装置10の構造について説明する。また、図3に、液晶装置10の基板(下側基板)11の一部分を拡大した概略平面構造を示す。図1は、図2のA1-A1'線、図3のA2-A2'線に沿って示す断面図である。図1～図3において、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材の縮尺は実際のものとは異なるように表している。

【0069】はじめに、液晶装置10の概略構造について説明する。

【0070】図1に示すように、基板(下側基板)11と対向基板(上側基板)12とがシール材14を介して所定間隔で貼着され、基板11、対向基板12間に液晶

層13が挟持されている。シール材14はエポキシ系などの熱硬化性又は光硬化性接着剤から形成されている。また、図1においては省略しているが、シール材14には、液晶セルのセルギャップを均一化するために、基板11と対向基板12との基板間隔に合わせて、 $2\sim 5\times 10^{-6}$ m程度の直径を有するスペーサーが内包されている。また、図1においては省略しているが、基板11、対向基板12の外側には偏光板、位相差板などの光学素子が取り付けられている。

10 【0071】図2に示すように、シール材14は、基板11、対向基板12の周縁部間に形成されている。シール材14の一部には、液晶を注入するための液晶注入孔14Aが形成され、液晶注入孔14Aより、基板11、対向基板12間に液晶が注入された後、この液晶注入孔14Aは封止材14Bにより封止されている。図2には表示されていないが、対向基板12はシール材14とはほぼ同じ輪郭を有して、シール材14上に配置されている。

【0072】次に、液晶装置10のシール材14より内側の部分の構造について詳しく説明する。

20 【0073】図1に示すように、基板11の図示上側(液晶層13側)表面上において、シール材14より内側の領域(シール材14の図示右側の領域)には、画素電極15と走査線22と、後述するTFT素子20などが形成され、画素電極15、走査線22、TFT素子20の液晶層13側には、液晶層13を所定の方向に配向させるための配向膜18が形成されている。以下、画素電極15、TFT素子20が形成された領域を画素領域30と記載する。

30 【0074】一方、対向基板12の図示下側(液晶層13側)表面上において、シール材14より内側の領域に、共通電極17と配向膜19とが順次積層形成されている。本実施形態において、配向膜18、19は、基板11、対向基板12の表面上において、少なくとも画素領域30を含む所定の領域のみに形成されている。図1に示すように、本実施形態において、配向膜18、19は、基板11、対向基板12の表面上において、シール材14より内側の領域のみに形成されていることが望ましい。図3に基づき、画素領域30における基板11表面の構造について詳しく説明する。図3に示すように、基板11上には、走査線22とデータ線16とがマトリックス状に配置され、走査線22とデータ線16との交点に応じて各画素が配置され、各画素には画素電極15と、各画素電極15を駆動するためのTFT素子20とが設けられている。TFT素子20の詳細については後述する。

【0075】次に、液晶装置10のシール材14より外側の部分の構造について詳しく説明する。

50 【0076】図2に示すように、基板11の表面上において、シール材14の外側の図示下側の領域には、デー

タ線16を駆動するためのデータ線駆動回路31が設けられ、図示は省略している複数の配線を介して、データ線16とデータ線駆動回路31とは電氣的に接続されている。

【0077】また、基板11の表面上において、シール材14の外側の図示左側と図示右側の領域には、走査線22を駆動するための走査線駆動回路32が設けられ、図示は省略している複数の配線を介して、走査線22と走査線駆動回路32とは電氣的に接続されている。図示左右2箇所設けられた走査線駆動回路32は、基板11の表面上において、シール材14の外側の図示上側の領域に設けられた複数の配線33を介して電氣的に接続されている。

【0078】データ線駆動回路31、走査線駆動回路32は、複数の配線34、35を介して、基板110の表面上において、図示下側端部近傍に設けられた複数の外部回路接続用端子36に電氣的に接続されている。外部回路接続用端子36はACF (anisotropic conductive film) などの導電材を介して、図示は省略している外部回路に電氣的に接続される。

【0079】また、図1、図2に示すように、データ線駆動回路31、走査線駆動回路32上には、データ線駆動回路31、走査線駆動回路32を保護するための保護膜37が形成されている。

【0080】また、図2に示すように、シール材14のコーナー部には、シール材14と同一材料からなる接着剤と、該接着剤中に封入された多数の導電粒子とからなる導電材38が設けられ、対向基板12の表面上に形成された共通電極17が、これらの導電材38に電氣的に接続されている。また、導電材38は配線39を介して外部回路接続用端子36のうちのいくつかに電氣的に接続されている。

【0081】本実施形態において、保護膜37は、基板11の表面上において、少なくともデータ線駆動回路31、走査線駆動回路32が形成された領域を含む所定の領域のみに形成されている。図1、図2に示すように、本実施形態において、保護膜37は、基板11の表面上において、シール材14の外側の領域のみに形成され、少なくとも駆動回路31、32を覆うように形成されるときに外部接続用端子36が形成された領域には形成されていないことが望ましい。また、保護膜37は、配線33、34、35、39上にも形成されることが望ましい。

【0082】上記の液晶装置10において、配向膜18、19の膜厚は $20 \sim 100 \times 10^{-9}$ m程度、保護膜36の膜厚は $1 \sim 4 \times 10^{-6}$ m程度、シール材14の膜厚は $2 \sim 5 \times 10^{-6}$ m程度となっている。

【0083】次に、本実施形態のTFT素子20の詳細について説明する。図4に、TFT素子20の詳細を示すために、図3に示す基板11をB-B'線に沿って切

断したときの断面構造を示す。図4においては、簡略化のため配向膜18を省略している。

【0084】基板11の上に位置するポリシリコン層21は、TFT素子20の能動層(ソース・ドレイン・チャネル領域)を構成するものであり、その表面には、ゲート絶縁膜23が熱酸化処理により形成されている。さらに、ゲート絶縁膜23の表面には、ポリシリコン等からなる走査線22が形成され、この後、第1の層間絶縁膜24が形成される。ここで、コンタクトホール26は、TFT素子20のソース領域に形成され、これにより、第1の層間絶縁膜24及びゲート絶縁膜23が開口し、ここに、データ線16が形成されて、ソース領域との接続が図られている。また、データ線16が形成された後には、さらに第2の層間絶縁膜25が形成される。ここで、コンタクトホール28は、TFT素子20のドレイン領域に形成され、これにより、第1の層間絶縁膜24、第2の層間絶縁膜25及びゲート絶縁膜23が開口し、ここに、画素電極15が形成されて、ドレイン領域との接続が図られている。

【0085】次に、本発明に係る実施形態の保護膜37の形成方法について説明する。図5(a)~(c)に、保護膜37の形成工程を示す。図5(a)~(c)は、概略断面図である。本実施形態において、インクジェットプリンターなどで知られるインクジェット方式を用いて、保護膜37を形成する。

【0086】画素領域30内に画素電極15、走査線22、TFT素子20などを形成し、シール材14の形成領域14Cより外側の領域に、データ線駆動回路31、走査線駆動回路32、外部接続用端子36を形成した基板11を図5(a)に示す。

【0087】図5(b)に示すように、基板11の表面上において、少なくともデータ線駆動回路31、走査線駆動回路32が形成された領域を含む所定の領域のみに、インクジェット方式により、ポリイミドなどからなる高分子をアブチルラクトンやブチルセロソルブなどの単一溶媒又はこれらの混合溶媒に溶解した高分子溶液を塗布し、高分子溶液膜37Aを形成する。この工程において、用いるインクジェットノズルの構造については後述する。

【0088】本実施形態において、図5(b)に示すように、高分子溶液膜37Aは、シール材14の形成領域14Cより外側の領域のみに形成され、少なくとも駆動回路31、32を覆うように形成されるときに、外部回路接続用端子36が形成された領域には形成されないことが望ましい。また、高分子溶液膜37Aは配線33、34、35、39上にも形成されることが望ましい。

【0089】次に、図5(c)に示すように、高分子溶液膜37Aの乾燥を行い、高分子溶液膜37Aに含有された溶媒の除去を行い、保護膜37が形成される。

【0090】ここで、図6、図7に、上記の高分子溶液

膜37Aの形成工程に用いて好適なインクジェットノズルの一例を示し、このインクジェットノズル50の構造について説明する。

【0091】インクジェットノズル50は、図6に示すように、例えばステンレス製のノズルプレート51と振動板52とを備え、両者は仕切部材(リザーバプレート)53を介して接合されている。ノズルプレート51と振動板52との間には、仕切部材53によって複数の空間54と液溜まり55とが形成されている。各空間54と液溜まり55の内部は、ポリイミドなどからなる高分子を所定の単一溶媒又は混合溶媒に溶解した高分子溶液で満たされており、各空間54と液溜まり55とは供給口56を介して連通している。さらに、ノズルプレート51には、空間54から高分子溶液を噴射するためのノズル孔57が設けられている。一方、振動板52には液溜まり55に高分子溶液を供給するための孔58が形成されている。

【0092】また、図7に示すように、振動板52の空間54に対向する面と反対側の面上には圧電素子59が接合されている。この圧電素子59は一对の電極60の間に位置し、通電すると圧電素子59が外側に突出するように撓曲し、同時に圧電素子59が接合されている振動板52も一体となって外側に撓曲する。これによって空間54の容積が増大する。したがって、空間54内に増大した容積分に相当する高分子溶液が液溜まり55から供給口56を介して流入する。次に、圧電素子59への通電を解除すると、圧電素子59と振動板52はともに元の形状に戻る。これにより、空間54も元の容積に戻るため、空間54内部の高分子溶液の圧力が上昇し、ノズル孔57から基板11に向けて高分子溶液の液滴61が吐出される。ノズル孔57の直径は、例えば 30×10^{-6} m程度となっているので、吐出される高分子溶液の液滴61の直径も、例えば 30×10^{-6} m程度となっている。

【0093】本実施形態において、用いる高分子溶液の粘度は、 $10 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下、より好ましくは $3 \sim 4 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ に設定されていることが望ましい。また、高分子溶液中の高分子の濃度は 50 g/L 以下に設定されていることが望ましい。高分子溶液の粘度と濃度をこのように設定することにより、インクジェットノズル50から安定して連続的に高分子溶液の液滴61を吐出することができる。

【0094】また、高分子溶液膜37Aの形成工程において、1つ又は複数のインクジェットノズル50を用いることができ、インクジェットノズル50を多数使用することにより効率良く高分子溶液膜37Aを形成することができるので、保護膜37の形成工程を短縮化することができる。

【0095】次に、本発明に係る実施形態の配向膜18、19の形成方法について詳しく説明する。本実施形

態において、配向膜18、19を形成するに際して、インクジェットプリンターなどで知られるインクジェット方式を採用する。

【0096】配向膜18と配向膜19の形成方法は同様であるので、配向膜18を取り上げてその形成方法について説明する。図8(a)～(d)に、配向膜18の形成工程を示し、配向膜18の形成方法について説明する。

【0097】画素領域30内に画素電極15、走査線22、TFT素子20などを形成し、シール材14の形成領域14Cより外側の領域に、データ線駆動回路31、走査線駆動回路32、保護膜37、外部接続用端子36を形成した基板11を図8(a)に示す。

【0098】図8(b)に示すように、基板11の表面上において、少なくとも画素領域30を含む所定の領域のみに、インクジェット方式により、配向性ポリイミドなどの配向性高分子を γ -ブチロラクトン、ブチルセロソルブなどの所定の単一溶媒又は混合溶媒に溶解した配向性高分子溶液を塗布し、配向性高分子溶液膜18Aを形成する。

【0099】この工程において、配向性高分子溶液の液滴を吐出することができる、1つ又は複数のインクジェットノズルを用いて、配向性高分子溶液膜18Aを形成する。この工程において用いるインクジェットノズルの構造は、保護膜37の形成工程において、用いたインクジェットノズル50の構造と同様であるので、説明は省略する。本実施形態において、配向性高分子溶液膜18Aは、少なくとも画素領域30に形成され、かつシール材14の形成領域14Cより内側の領域のみに形成されることが望ましい。

【0100】次に、図8(c)に示すように、配向性高分子溶液膜18Aの乾燥を行い、配向性高分子溶液膜18Aに含有された溶媒の除去を行い、配向性高分子膜18Bを形成する。

【0101】最後に、図8(d)に示すように、配向性高分子膜18Bの表面をラビングローラーによりラビングする(擦る)ことにより、配向膜18が形成される。

【0102】本実施形態において、用いる配向性高分子溶液の粘度は、 $10 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下、より好ましくは $3 \sim 4 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ に設定されていることが望ましい。また、配向性高分子溶液中の配向性高分子の濃度は 50 g/L 以下に設定されていることが望ましい。配向性高分子溶液の粘度と濃度をこのように設定することにより、インクジェットノズルから安定して連続的に配向性高分子溶液の液滴を吐出することができる。

【0103】また、本実施形態において、インクジェットノズルを多数使用することにより効率良く配向性高分子溶液膜18Aを形成することができるので、配向膜18の形成工程を短縮化することができる。

【0104】本実施形態においては、配向膜18の形成方法についてのみ説明したが、配向膜19の形成方法は

配向膜18の形成方法と同様である。

【0105】配向膜18を形成する工程において用いたのと同じ配向性高分子溶液を用い、インクジェット方式により、共通電極17を形成した対向基板12の表面上において、少なくとも画素領域30を含む所定の領域のみに配向性高分子溶液膜を形成し、配向膜18を形成する際と同様の工程を経て配向膜19は形成される。なお、本実施形態において、配向膜19は対向基板12の表面上において、少なくとも画素領域30に形成され、かつシール材14の形成領域14Cより内側の領域のみに形成されることが望ましい。

【0106】本実施形態によれば、インクジェット方式を採用し、基板11の表面上において、所定の領域のみに高分子溶液膜37Aを形成することにより、基板11の表面上において、少なくともデータ線駆動回路31、走査線駆動回路32が形成された領域を含む所定の領域のみに、駆動回路を保護するための保護膜37を形成することを可能にする保護膜の形成方法を提供することができる。

【0107】この方法によれば、駆動回路を保護するための保護膜37を形成する際に、高分子溶液膜37Aを基板11の表面上の全面に形成する必要がなく、かつ高分子膜をエッチングする工程が不要になるため、原料の省量化と生産効率の向上を可能にする保護膜37の形成方法を提供することができる。また、この方法によれば、駆動回路を保護するための保護膜37を形成する際に、フォトリソグラフィ法のように感光性高分子を用いる必要がないので、原料が限定されず、原料の低コスト化を図ることができる。

【0108】また、駆動回路を保護するための保護膜37は、シール材14の形成領域より外側の領域のみに形成され、かつ外部回路接続用端子36が形成された領域には形成されないことが望ましい。このように保護膜37を形成することにより、原料の省量化を図ることができるとともに、外部回路接続用端子36上に保護膜37が形成されないため、外部回路接続用端子36を外部回路に電気的に接続する工程が容易となる。

【0109】また、本実施形態によれば、インクジェット方式を採用し、基板11（対向基板12）の表面上において、所定の領域のみに配向性高分子溶液膜18Aを形成することにより、基板11（対向基板12）の表面上において、少なくとも画素領域30を含む所定の領域のみに配向膜18（19）を形成することを可能にする配向膜18（19）の形成方法を提供することができる。

【0110】また、インクジェット方式を採用することにより、配向性高分子溶液の液滴のみが基板11（対向基板12）に接触するので、従来のスクリーン印刷法のように基板11（対向基板12）の画素領域30以外の部分を汚染することなく、基板11（対向基板12）の

表面上に配向性高分子溶液を塗布することができる。

【0111】また、インクジェット方式を採用することにより、配向性高分子膜18Bをエッチングする工程が不要となるため、配向膜18（19）を損傷することなく、配向不良のない配向膜18（19）を形成することができる。

【0112】インクジェット方式を採用することにより、配向性高分子溶液膜18Aを、基板11（対向基板12）の表面上において、所定の領域のみに形成することができるので、基板11（対向基板12）の表面上において、シール材14の形成領域14Cより内側の領域のみに、配向膜18（19）を形成することができる。

【0113】この場合、配向性高分子膜18Bが、段差の少ない、シール材14の形成領域14Cより内側の領域のみに形成されるので、配向性高分子膜18Bをラビングする工程において、配向性高分子膜18Bが剥離することを防止できるため、配向膜18（19）の配向不良を防止することができる。

【0114】本実施形態の配向膜の形成方法、保護膜の形成方法により形成された配向膜18、19、保護膜37を備えた上記の液晶装置10は、駆動回路を保護するための保護膜37が基板11の表面上において、少なくともデータ線駆動回路31、走査線駆動回路32が形成された領域を含む所定の領域のみに形成されるときに、配向不良のない配向膜18、19が基板11、対向基板12の表面上において、少なくとも画素領域を含む所定の領域のみに形成されたものとなっている。

【0115】液晶装置10の基板11の表面上において、駆動回路を保護するための保護膜37はシール材14より外側の領域のみに形成され、かつ、外部回路接続用端子36が形成された領域には形成されていないことが望ましい。また、液晶装置10の基板11の表面上において、配向膜18、19はシール材14より内側の領域のみに形成されていることが望ましい。

【0116】駆動回路を保護するための保護膜37がインクジェット方式を用いて形成されたものであるため、この液晶装置10は、原料の省量化、生産効率の向上、原料の低コスト化を可能にするものとなる。

【0117】また、液晶装置10は、配向膜18、19がシール材14より内側の領域のみに形成されていて、基板11、対向基板12とシール材14との間に配向膜18、19が形成されていないため、液晶装置10の外部から液晶層13内に水分が混入されるのを防止することができ、性能が良く、表示品質の優れたものとなる。

【0118】また、液晶装置10は、配向膜18、19がシール材14より内側の領域のみに形成されていて、配向膜18が外部回路接続用端子36上に形成されていないため、液晶装置10を電子機器に実装する工程において外部回路接続用端子36を外部回路に接続する工程を短縮化することができるものとなる。

【0119】第2実施形態

次に、図9、図10に、本発明に係る第2実施形態の、スイッチング素子としてTFT素子を用いた、投射型ディスプレイ用の液晶（表示）装置70を基板面に対し垂直方向に切断したときの概略断面構造を示し、この液晶装置70の構造について説明する。図9にはシール材より内側の部分構造を示し、図10にはシール材より外側の部分構造を示す。図9、図10において、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材の縮尺は実際のものとは異なるように表している。この液晶装置70の平面構造は第1実施形態において、図2で示したものと同様である。また、図9、図10において、第1実施形態と同じ構成要素には同じ参照符号を付し、説明は省略する。

【0120】液晶装置70の概略構造は、第1実施形態における液晶装置10の概略構造と同様であるので、説明は省略し、シール材14より内側、外側の構造について詳しく説明する。

【0121】はじめに、シール材14より内側の構造について詳しく説明する。図9に示すように、基板11の図示上側（液晶層13側）表面上には、画素電極79が設けられ、基板11上の各画素電極79に隣接する位置に、各画素電極79を駆動するためのTFT素子80が設けられている。本実施形態において、画素電極79、TFT素子80が形成された領域を画素領域と称す。

【0122】TFT素子80は、LDD（Lightly Doped Drain）構造を有しており、走査線73a、当該走査線73aからの電界によりチャネルが形成される半導体層71aのチャネル領域71a'、走査線73aと半導体層71aとを絶縁するゲート絶縁膜72、データ線76、半導体層71aの低濃度ソース領域71bおよび低濃度ドレイン領域71c、半導体層71aの高濃度ソース領域71dおよび高濃度ドレイン領域71eを備えている。

【0123】また、走査線73a上、ゲート絶縁膜72上を含む基板11上には、高濃度ソース領域71dへ通じるコンタクトホール75および高濃度ドレイン領域71eへ通じるコンタクトホール78が各々形成された第1の層間絶縁膜74が形成されている。つまり、データ線76は、第1の層間絶縁膜74を貫通するコンタクトホール75を介して高濃度ソース領域71dに電氣的に接続されている。さらに、データ線76上および第1の層間絶縁膜74上には、高濃度ドレイン領域71eへ通じるコンタクトホール78が形成された第2の層間絶縁膜77が形成されている。つまり、高濃度ドレイン領域71eは、第1の層間絶縁膜74および第2の層間絶縁膜77を貫通するコンタクトホール78を介して画素電極79に電氣的に接続されている。なお、画素電極79と高濃度ドレイン領域71eとは、データ線76と同一のアルミニウム膜や走査線73aと同一のポリシリコン

膜を中継して電氣的に接続する構成としてもよい。

【0124】また、ゲート絶縁膜72を走査線73aの一部からなるゲート電極に対向する位置から延設して誘電体膜として用い、半導体層71aを延設して第1蓄積容量電極71fとし、さらにこれらに対向する容量線73bの一部を第2蓄積容量電極とすることにより、蓄積容量90が構成されている。より詳細には、半導体層71aの高濃度ドレイン領域71eが、データ線76および走査線73aの下に延設され、同じくデータ線76および走査線73aに沿って延びる容量線73b部分にゲート絶縁膜72を介して対向配置されて、第1蓄積容量電極71fとされている。

【0125】また、基板11上において、TFT素子80、画素電極79などの上には配向膜86が形成されている。

【0126】対向基板12の液晶層13側表面上には、遮光膜83a、カラー画素83bからなるカラーフィルター層83が形成されている。基板11上のデータ線76、走査線73a、TFT素子80の形成領域に対向する領域、すなわち各画素の非表示領域に遮光膜83aが形成され、表示領域には赤（R）、緑（G）、青（B）などのカラー画素83bが形成されている。

【0127】カラーフィルター層83の液晶層13側には、共通電極81と配向膜82とが積層形成されている。

【0128】本実施形態において、配向膜82、86は、基板11、対向基板12の表面上において、少なくとも画素領域を含む所定の領域のみに形成されている。本実施形態において、配向膜82、86は、基板11、対向基板12の表面上において、シール材14より内側の領域のみに形成されていることが望ましい。

【0129】次に、シール材14より外側の構造について詳しく説明する。

【0130】図10に示すように、シール材14の外側の領域において、基板11の図示上側表面上には、駆動回路95が形成されている。駆動回路95として、データ線を駆動するためのデータ線駆動回路と走査線を駆動するための走査線駆動回路とが設けられており、データ線駆動回路と走査線駆動回路とは、基板11上において、第1実施形態のデータ線駆動回路31、走査線駆動回路32と同様に配置されている。

【0131】駆動回路95はシール材14の内側に形成されたTFT素子80と類似の構造を有するものであり、TFT素子80を形成する際に、同時に形成されるものである。

【0132】駆動回路95の構造について詳しく説明する。基板11上の駆動回路95が形成される領域には、TFT素子80の半導体層71aと類似の構造を有する半導体層91が形成され、この上にゲート絶縁膜92が形成されている。ゲート絶縁膜92上にはゲート電極9

3が形成され、この上には第1の層間絶縁膜74が形成されている。

【0133】第1の層間絶縁膜74、ゲート絶縁膜92には、コンタクトホール94、98が開口され、ここに、ソース電極96、ドレイン電極99が形成されている。ドレイン電極99は図示右方向に延出形成され、図示は省略している外部回路接続用端子36に接続されている。ソース電極96、ドレイン電極99上には、第2の層間絶縁膜77が形成されている。

【0134】駆動回路95上には駆動回路95を保護するための保護膜97が形成されている。本実施形態において、保護膜97は、基板11の表面上において、少なくとも駆動回路95が形成された領域を含む所定の領域のみに形成されている。本実施形態において、保護膜97は、基板11の表面上において、シール材14の外側の領域のみに形成され、少なくとも駆動回路95を覆うように形成されるとともに外部接続用端子36が形成された領域には形成されていないことが望ましい。また、保護膜97は配線33、34、35、39上にも形成されることが望ましい。

【0135】本実施形態の液晶装置70の保護膜97及び配向膜82、86は、インクジェット方式を用いて形成される。保護膜97及び配向膜82、86の形成方法は、第1実施形態の保護膜37及び配向膜18、19の形成方法と同様であるので、説明は省略する。

【0136】本実施形態の液晶装置70は、駆動回路を保護するための保護膜97が基板11の表面上において、少なくとも駆動回路97が形成された領域を含む所定の領域のみに形成されるとともに、配向不良のない配向膜82、86が基板11、対向基板12の表面上において、少なくとも画素領域を含む所定の領域のみに形成されたものとなっている。

【0137】液晶装置70の基板11の表面上において、駆動回路を保護するための保護膜97はシール材14より外側の領域のみに形成され、かつ、外部回路接続用端子36が形成された領域には形成されていないことが望ましい。また、液晶装置70の基板11の表面上において、配向膜82、86はシール材14より内側の領域のみに形成されていることが望ましい。

【0138】本実施形態において、駆動回路を保護するための保護膜97がインクジェット方式を用いて形成されたものであるため、この液晶装置70は、第1実施形態と同様、原料の省量化、生産効率の向上、原料の低コスト化を可能にするものとなる。

【0139】また、液晶装置70は、配向膜82、86がシール材14より内側の領域のみに形成されていて、基板11、対向基板12とシール材14との間に配向膜82、86が形成されていないため、液晶装置70の外部から液晶層13内に水分が混入されるのを防止することができ、性能が良く、表示品質の優れたものとなる。

【0140】また、液晶装置70は、配向膜82、86がシール材14より内側の領域のみに形成されていて、配向膜86が外部回路接続用端子36上に形成されていないため、液晶装置70を電子機器に実装する工程において外部回路接続用端子36を外部回路に接続する工程を短縮化することができるものとなる。

【0141】なお、第1、第2実施形態においては、投射型ディスプレイ用の液晶装置についての説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、液晶層内にスペーサーを配置する直視型ディスプレイ用の液晶装置についても適用することができる。

【0142】また、本実施形態においては、TFT素子を用いた液晶装置について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、いかなる液晶装置にも適用することができ、例えば、単純マトリックス型の液晶装置や、TFD素子に代表される2端子型素子を用いるアクティブマトリックス型の液晶装置などにも適用することができる。

【0143】次に、本発明の前記の第1、第2実施形態の液晶装置10又は70のいずれかを備えた電子機器の具体例について説明する。

【0144】図11(a)は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図11(a)において、400は携帯電話本体を示し、401は前記の液晶装置10又は70のいずれかを備えた液晶表示部を示している。

【0145】図11(b)は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図11(b)において、500は情報処理装置、501はキーボードなどの入力部、503は情報処理本体、502は前記の液晶装置10又は70のいずれかを備えた液晶表示部を示している。

【0146】図11(c)は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図11(c)において、600は時計本体を示し、601は前記の液晶装置10又は70のいずれかを備えた液晶表示部を示している。

【0147】図12は、前記の液晶装置10又は70のいずれかを光変調装置として用いた投射型表示装置の要部を示す概略構成図である。図12において、710は光源、713、714はダイクロイックミラー、715、716、717は反射ミラー、718は入射レンズ、719はリレーレンズ、720は出射レンズ、722、723、724は液晶光変調装置、725はクロスダイクロイックプリズム、726は投写レンズを示す。

【0148】光源710はメタルハライド等のランプ711とランプの光を反射するリフレクタ712とからなる。青色光、緑色光反射のダイクロイックミラー713は、光源710からの光束のうちの赤色光を透過させるとともに、青色光と緑色光とを反射する。透過した赤色光は反射ミラー717で反射されて、赤色光用液晶光変調装置722に入射される。

【0149】一方、ダイクロイックミラー713で反射された色光のうち緑色光は緑色光反射のダイクロイックミラー714によって反射され、緑色光用液晶光変調装置723に入射される。一方、青色光は第2のダイクロイックミラー714も透過する。青色光に対しては、長い光路による光損失を防ぐため、入射レンズ718、リレーレンズ719、出射レンズ720を含むリレーレンズ系からなる導光手段721が設けられ、これを介して青色光が青色光用液晶光変調装置724に入射される。

【0150】各光変調装置により変調された3つの色光はクロスダイクロイックプリズム725に入射する。このプリズムは4つの直角プリズムが貼り合わされ、その内面に赤光を反射する誘電体多層膜と青光を反射する誘電体多層膜とが十字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって3つの色光が合成されて、カラー画像を表す光が形成される。合成された光は、投写光学系である投写レンズ726によってスクリーン727上に投写され、画像が拡大されて表示される。

【0151】図11(a)~(c)、図12に示すそれぞれの電子機器は、前記の液晶装置10又は70のいずれかを備えたものであるため、原料の少量化、生産効率の向上、原料の低コスト化を可能にし、性能が良く、表示品質に優れたものとなる。

【0152】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、インクジェット方式を採用し、基板の表面上において、所定の領域のみに高分子溶液膜を形成することにより、基板の表面上において、少なくとも駆動回路が形成された領域を含む所定の領域のみに、駆動回路を保護するための保護膜を形成することを可能にする保護膜の形成方法を提供することができる。

【0153】この方法によれば、駆動回路を保護するための保護膜を形成する際に、高分子溶液膜を基板の表面上の全面に形成する必要がなく、かつ高分子膜をエッチングする工程が不要になるため、原料の省量化と生産効率の向上を可能にする保護膜の形成方法を提供することができる。また、この方法によれば、駆動回路を保護するための保護膜を形成する際に、フォトリソグラフィ法のように感光性高分子を用いる必要がないので、原料が限定されず、原料の低コスト化を図ることができる。

【0154】また、駆動回路を保護するための保護膜は、シール材の形成領域より外側の領域のみに形成され、かつ外部回路接続用端子が形成された領域には形成されないことが望ましい。このように駆動回路を保護するための保護膜を形成することにより、原料の省量化を図ることができるとともに、外部回路接続用端子上に保護膜が形成されないため、外部回路接続用端子を外部回路に電気的に接続する工程が容易となる。

【0155】本発明において、駆動回路を保護するための保護膜を形成する際に用いる高分子溶液の粘度が、1

$0 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下であることが望ましい。さらに、高分子溶液の粘度が、 $3 \sim 4 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であることがより望ましい。

【0156】また、高分子溶液中における前記高分子の濃度が 50 g/L 以下であることが望ましい。

【0157】高分子溶液の粘度を $10 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下、より望ましくは $3 \sim 4 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ とし、高分子溶液中における高分子の濃度を 50 g/L 以下とすることにより、インクジェットノズルから安定して連続的に高分子溶液の液滴を吐出することができる。また、複数のインクジェットノズルを使用することが望ましく、複数のインクジェットノズルを使用することにより、効率良く高分子溶液膜を形成することができるので、駆動回路を保護するための保護膜を形成する工程を短縮化することができる。

【0158】また、本発明によれば、インクジェット方式を採用し、基板の表面上において、所定の領域のみに配向性高分子溶液膜を形成することにより、基板の表面上において、少なくとも画素領域を含む所定の領域のみに配向膜を形成することを可能にする配向膜の形成方法を提供することができる。

【0159】また、インクジェット方式を採用することにより、配向性高分子溶液の液滴のみが基板に接触するので、従来のスクリーン印刷法のように基板を汚染することなく、基板の表面上に配向性高分子溶液を塗布することができる。

【0160】また、インクジェット方式を採用することにより、配向性高分子膜をエッチングする工程が不要であるため、配向膜を損傷することなく、配向不良のない配向膜を形成することができる。

【0161】本発明において、配向性高分子溶液膜を形成する領域が、基板の表面上において、基板と他方の基板とを対向配置させ所定間隔で貼着するために、基板の周縁部と他方の基板の周縁部との間に形成されるシール材の形成領域より内側の領域に属していることが望ましい。

【0162】この場合、配向性高分子膜が、段差の少ない、シール材の形成領域より内側の領域のみに形成されるので、配向性高分子膜をラビングする工程において、配向性高分子膜が剥離することを防止できるため、配向膜の配向不良を防止することができる。

【0163】本発明において、配向膜を形成する際に用いる配向性高分子溶液の粘度が、 $10 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下であることが望ましい。さらに、配向性高分子溶液の粘度が、 $3 \sim 4 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であることがより望ましい。

【0164】また、配向性高分子溶液中における配向性高分子の濃度が 50 g/L 以下であることが望ましい。

【0165】配向性高分子溶液の粘度を $10 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下、より望ましくは $3 \sim 4 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ と

し、配向性高分子溶液中における配向性高分子の濃度を50g/L以下とすることにより、インクジェットノズルから安定して連続的に配向性高分子溶液の液滴を吐出することができる。また、複数のインクジェットノズルを使用することが望ましく、複数のインクジェットノズルを使用することにより効率良く配向性高分子溶液膜を形成することができるので、配向膜の形成工程を短縮化することができる。

【0166】さらに、以上の配向膜の形成方法、保護膜の形成方法により形成された配向膜、保護膜を備えることにより、駆動回路を保護するための保護膜が、基板の表面上において、少なくとも駆動回路が形成された領域を含む所定の領域のみに形成されるとともに、配向不良のない配向膜が、基板の表面上において、少なくとも画素領域を含む所定の領域のみに形成された液晶装置を提供することができる。

【0167】この液晶装置の基板の表面上において、駆動回路を保護するための保護膜はシール材より外側の領域のみに形成され、かつ、外部回路接続用端子が形成された領域には形成されないことが望ましい。また、上記の液晶装置の基板の表面上において、配向膜はシール材より内側の領域のみに形成されることが望ましい。

【0168】駆動回路を保護するための保護膜がインクジェット方式を用いて形成されたものであるので、先に説明したように、この液晶装置は、原料の省量化、生産効率の向上、原料の低コスト化を可能にするものとなる。

【0169】また、配向膜をシール材より内側の領域のみに形成することにより、基板とシール材との間に配向膜が形成されないで、液晶装置の外部から液晶層内に水分が混入されるのを防止することができ、性能が良く、表示品質の優れた液晶装置を提供することができる。

【0170】また、配向膜をシール材より内側の領域のみに形成することにより、外部回路接続用端子上に配向膜が形成されないで、液晶装置を電子機器に実装する工程において、外部回路接続用端子を外部回路に接続工程を短縮化することができる液晶装置を提供することができる。

【0171】さらに、上記の液晶装置を備えることにより、原料の省量化と生産効率の向上を可能にし、性能が良く、表示品質に優れた電子機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明に係る第1実施形態のTFT素子を用いた液晶装置を基板面に対し垂直方向に切断したときの概略断面図である。

【図2】 図2は、本発明に係る第1実施形態のTFT素子を用いた液晶装置を基板面に対し水平方向に切断したときの概略平面図である。

【図3】 図3は、本発明に係る第1実施形態のTFT素子を用いた液晶装置の基板（下側基板）の一部分を拡大した概略平面図である。

【図4】 図4は、本発明に係る第1実施形態のTFT素子を用いた液晶装置のTFT素子の概略断面図である。

【図5】 図5(a)～(c)は、本発明に係る第1実施形態の駆動回路を保護するための保護膜の形成方法を示す工程図である。

10 【図6】 図6は、本発明に係る第1実施形態の駆動回路を保護するための保護膜の形成方法において使用されるインクジェットノズルの一構成例を示す斜視図である。

【図7】 図7は、本発明に係る第1実施形態の駆動回路を保護するための保護膜の形成方法において使用されるインクジェットノズルの一構成例を示す断面図である。

【図8】 図8(a)～(d)は、本発明に係る第1実施形態の配向膜の形成方法を示す工程図である。

20 【図9】 図9は、本発明に係る第2実施形態のTFT素子を用いた液晶装置のシール材より内側の構造を示す概略断面図である。

【図10】 図10は、本発明に係る第2実施形態のTFT素子を用いた液晶装置のシール材より外側の構造を示す概略断面図である。

【図11】 図11(a)は、上記実施形態の液晶装置を備えた携帯電話の一例を示す図、図11(b)は、上記実施形態の液晶装置を備えた携帯型情報処理装置の一例を示す図、図11(c)は、上記実施形態の液晶装置を備えた腕時計型電子機器の一例を示す図である。

30 【図12】 図12は、上記実施形態の液晶装置を光変調装置として用いた投射型表示装置の要部を示す概略構成図である。

【図13】 図13は、TFT素子を用いた従来の液晶装置を基板面に対し垂直方向に切断したときの概略断面図である。

【図14】 図14は、TFT素子を用いた従来の液晶装置を基板面に対し水平方向に切断したときの概略平面図である。

40 【図15】 図15は、TFT素子を用いた従来の液晶装置の基板（下側基板）の一部分を拡大した概略平面図である。

【図16】 図16(a)～(c)は、従来の駆動回路を保護するための保護膜の形成方法を示す工程図である。

【図17】 図17(a)～(d)は、従来の配向膜の形成方法を示す工程図である。

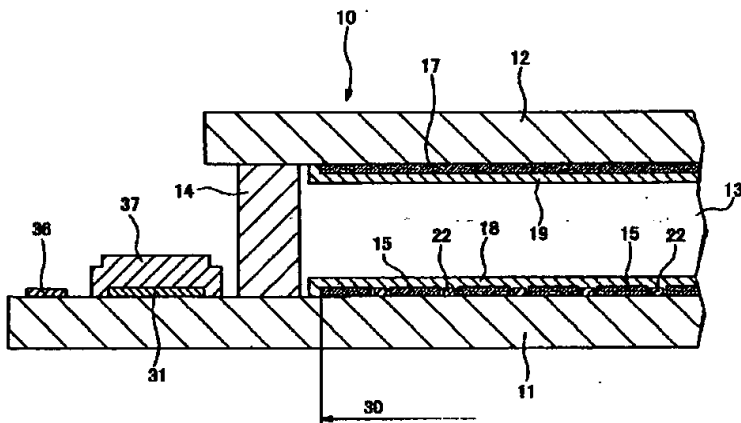
【符号の説明】

10、70	液晶（表示）装置
11	基板（下側基板）
50 12	対向基板（上側基板）

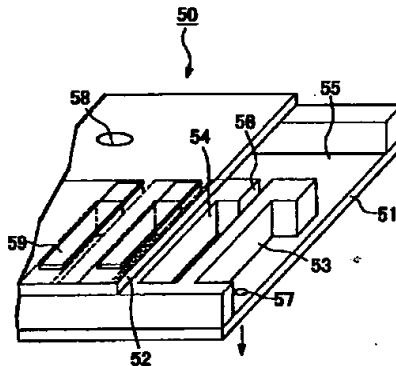
13	液晶層
14	シール材
14A	液晶注入孔
14B	封止材
14C	シール材の形成領域
15、79	画素電極
16、76	データ線
17、81	共通電極
18、19、82、86	配向膜
18A	配向性高分子溶液膜
18B	配向性高分子膜
20、80	TFT素子
21	ポリシリコン層
22、73a	走査線
23、72	ゲート絶縁膜
24、74	第1の層間絶縁膜
25、77	第2の層間絶縁膜

26、28、75、78	28
71a	コンタクトホール
73b	半導体層
90	容量線
83	蓄積容量
30	カラーフィルター層
31	画素領域
32	データ線駆動回路
95	走査線駆動回路
10	駆動回路
33、34、35、39	配線
36	外部回路接続用端子
37、97	保護膜
37A	高分子溶液膜
38	導電材
50	インクジェットノズル
61	高分子溶液の液滴

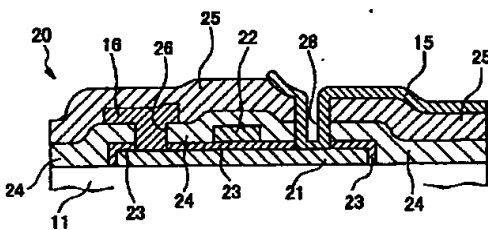
【図1】



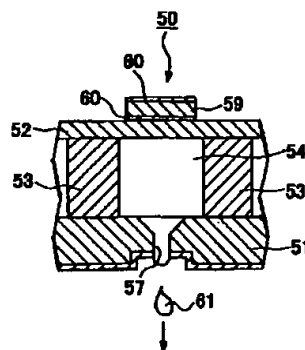
【図6】



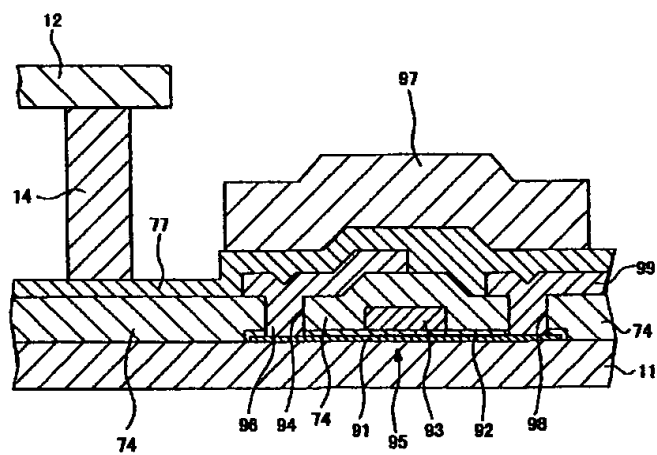
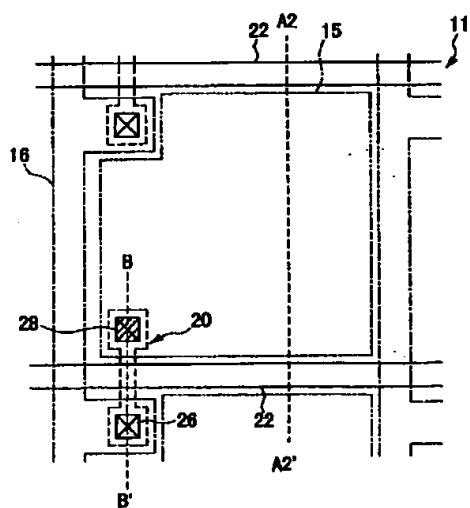
【図4】



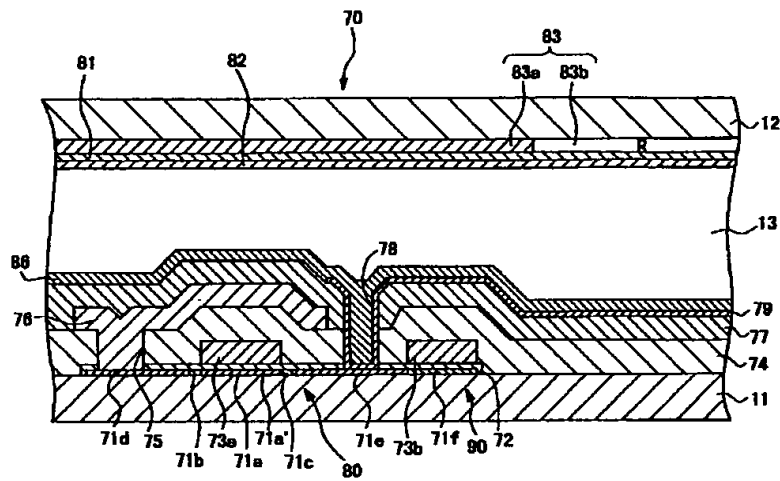
【図7】



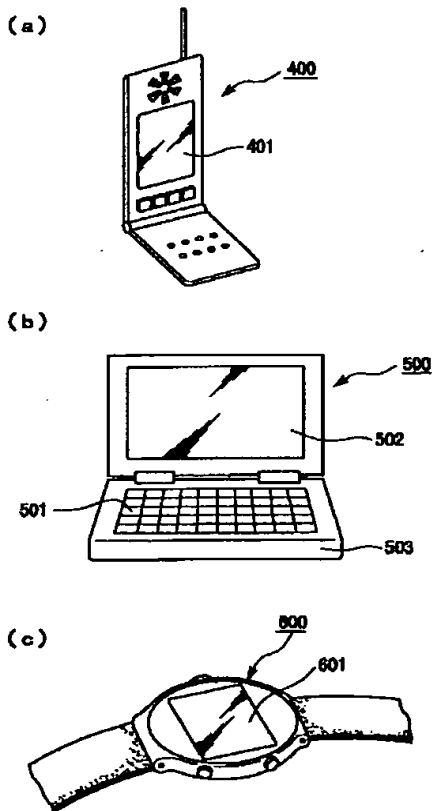
【☒10】



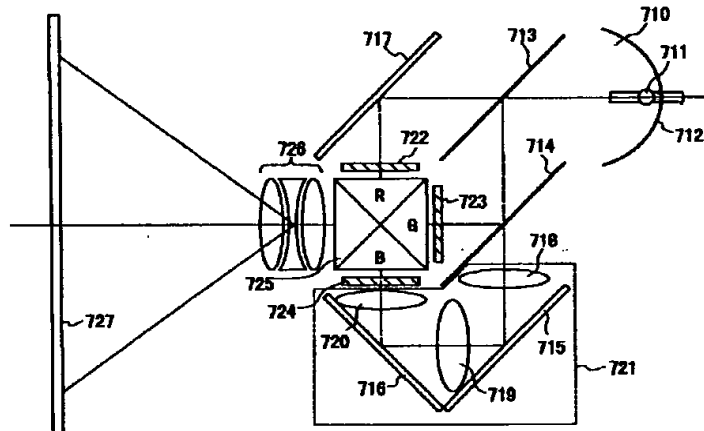
【図9】



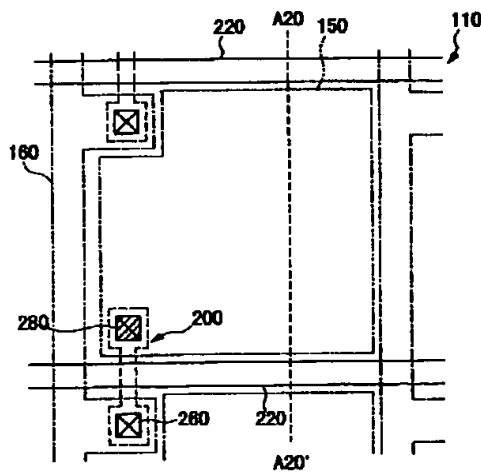
【図11】



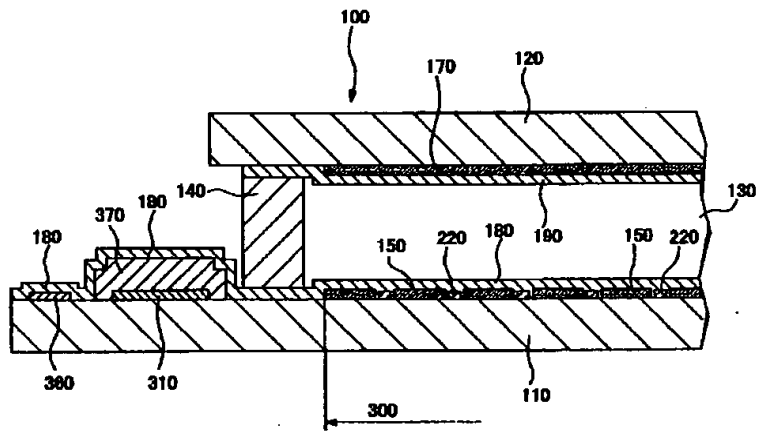
【図12】



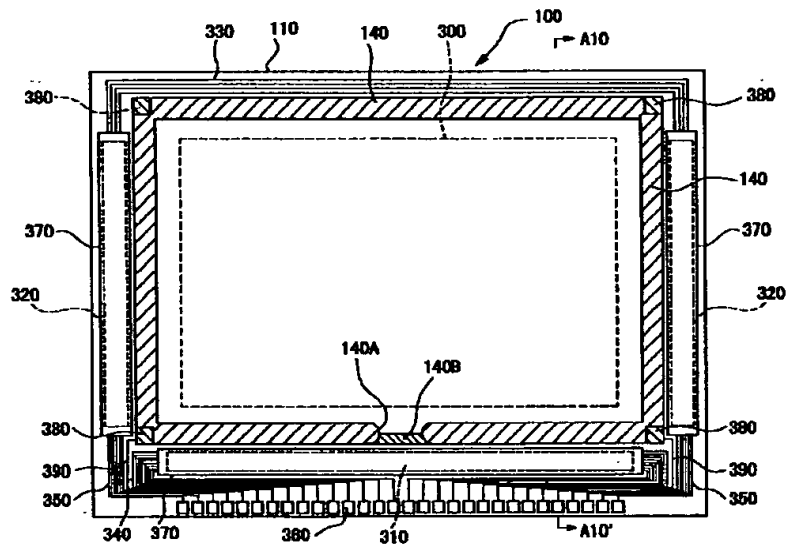
【図15】



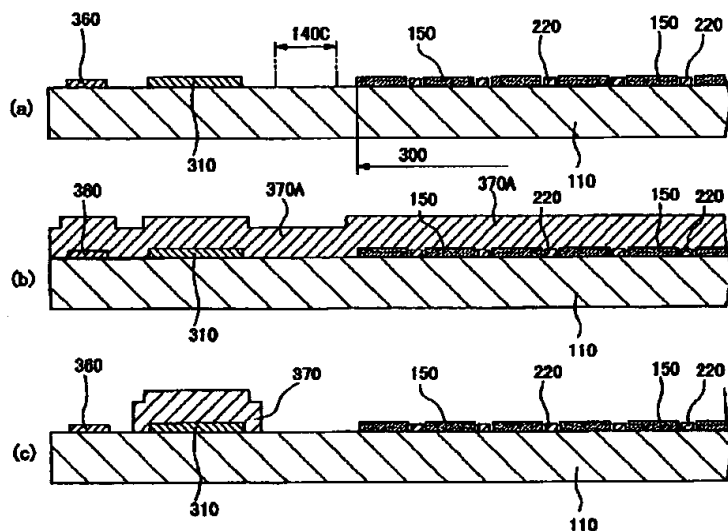
【図13】



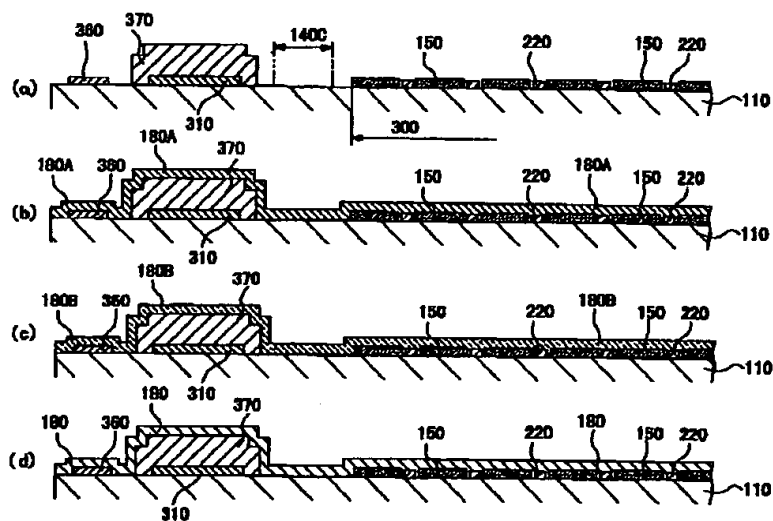
【図14】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C056 FB01 FB08 HA44
 2H090 HA03 HA08 HB07X HB07Y
 HC05 HD05 LA04
 2H092 GA35 GA43 GA44 GA59 MA10
 NA25 PA02 PA04
 5G435 AA14 AA17 BB12 BB15 BB17
 EE31 EE40 GG31 KK09 LL07
 LL08 LL15